

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

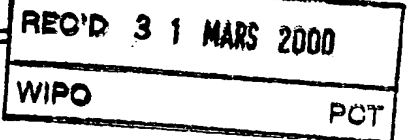
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09.02.00

日本国特許庁

JP00/728 PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

4
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年10月19日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第297123号

出願人
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

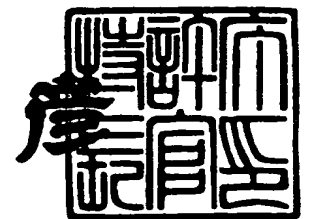
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 3月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3016260

【書類名】 特許願

【整理番号】 R3292

【提出日】 平成11年10月19日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 17/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 山本 義春

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式
 会社内

 【氏名】 吉川 智延

【特許出願人】

 【識別番号】 000005821

 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095555

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 池内 寛幸

 【電話番号】 06-6361-9334

【選任した代理人】

 【識別番号】 100076576

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐藤 公博

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012162

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003743

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射型光学装置と反射型固体光学装置及びこれを用いた撮像装置とビデオカメラ装置と車載用視覚支援装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シェル形状の複数の光学部材が一体化して装置本体が形成され、前記装置本体の内側面には少なくとも一つの反射面が形成され、前記反射面の少なくとも一つは自由曲面で形成され、前記装置本体には撮像用の開口が設けられ、前記開口は入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する窓材で覆われていることを特徴とする反射型光学装置。

【請求項 2】 前記窓材は赤外線を反射する光学特性を有し、透明基材上に誘電体多層膜が形成されている請求項 1 に記載の反射型光学装置。

【請求項 3】 前記透明基材は、ガラス材料である請求項 2 に記載の反射型光学装置。

【請求項 4】 前記透明基材は、樹脂材料である請求項 2 に記載の反射型光学装置。

【請求項 5】 前記透明基材は、 CaF_2 、 BaF_2 、及び ZnSe から選ばれた少なくとも一つの材料で形成されている請求項 2 に記載の反射型光学装置。

【請求項 6】 前記窓材は、赤外線を吸収する光学特性を有するガラス材料で形成されている請求項 1 に記載の反射型光学装置。

【請求項 7】 前記窓材は、赤外線を吸収する光学特性を有する樹脂材料で形成されている請求項 1 に記載の反射型光学装置。

【請求項 8】 前記窓材は、近赤外域の赤外線の透過を遮る請求項 1 から 7 のいずれかに記載の反射型光学装置。

【請求項 9】 前記近赤外域の波長域は、 700nm から 1100nm の範囲である請求項 8 に記載の反射型光学装置。

【請求項 10】 前記窓材は、平板である請求項 1 から 9 のいずれかに記載の反射型光学装置。

【請求項 11】 前記窓材は、レンズ作用を有する請求項 1 から 9 のいずれか

に記載の反射型光学装置。

【請求項 1 2】 シェル形状の複数の光学部材が一体化して装置本体が形成され、前記装置本体の内側面には少なくとも一つの反射面が形成され、前記反射面の少なくとも一つは自由曲面で形成され、前記装置本体には撮像用の開口が設けられ、前記各反射面上には入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線を反射しない光学特性を有する膜が形成されていることを特徴とする反射型光学装置。

【請求項 1 3】 前記膜は、可視域より長波長域の赤外線を反射しない光学特性を有する請求項 1 2 に記載の反射型光学装置。

【請求項 1 4】 前記可視域より長波長域の波長域は、700 nm より大きい請求項 1 3 に記載の反射型光学装置。

【請求項 1 5】 前記膜は、近赤外域の波長域の赤外線を反射しない光学特性を有する請求項 1 2 に記載の反射型光学装置。

【請求項 1 6】 前記近赤外域の波長域は、700 nm から 1100 nm の範囲である請求項 1 5 に記載の反射型光学装置。

【請求項 1 7】 入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する光学媒質で中実状の装置本体が形成され、前記装置本体には、前記装置本体表面と前記装置本体表面に形成された膜により少なくとも一つの反射面が形成され、前記反射面の少なくとも一つにおける前記装置本体表面は自由曲面で形成されていることを特徴とする反射型固体光学装置。

【請求項 1 8】 前記光学媒質は、可視域より長波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する材料で形成されている請求項 1 7 に記載の反射型固体光学装置。

【請求項 1 9】 前記可視域より長波長域の波長域は、700 nm より大きい請求項 1 8 に記載の反射型固体光学装置。

【請求項 2 0】 前記光学媒質は、近赤外域の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する材料で形成されている請求項 1 7 に記載の反射型固体光学装置。

【請求項 2 1】 前記近赤外域の波長域は、700 nm から 1100 nm の範囲である請求項 2 0 に記載の反射型固体光学装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 から 1 6 のいずれかに記載の反射型光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型光学装置に結像用の撮像素子を設けた撮像装置

。 【請求項 2 3】 請求項 1 7 から 2 1 のいずれかに記載の反射型固体光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型固体光学装置に結像用の撮像素子を設けた撮像装置。

【請求項 2 4】 前記撮像素子は、可視域に感度を有する請求項 2 2 又は 2 3 に記載の撮像装置。

【請求項 2 5】 請求項 8、9、1 5、又は 1 6 に記載の反射型光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型光学装置に可視域及び赤外域に感度を有する撮像素子を設けた撮像装置。

【請求項 2 6】 請求項 2 0 又は 2 1 に記載の反射型固体光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型固体光学装置に可視域及び赤外域に感度を有する撮像素子を設けた撮像装置。

【請求項 2 7】 請求項 2 2 から 2 6 のいずれかに記載の撮像装置を用いたビデオカメラ装置。

【請求項 2 8】 請求項 2 2 から 2 6 のいずれかに記載の撮像装置を用いた車載用視覚支援装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、反射型光学装置と反射型固体光学装置及びこれを用いた撮像装置とビデオカメラ装置と車載用視覚支援装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

可視域の画像情報を撮像するための結像光学系として、光学ガラスをレンズとして用いた屈折光学系が用いられてきた。特開平 1 1 - 1 4 9 0 6 号公報には、複数の反射面を透明体である光学媒質の外部に設けた構成の光学装置が提案されている。

【0003】

一方、赤外線を利用して熱画像を撮像する光学装置は、赤外域の波長を扱うため、レンズに用いられる材料はゲルマニウム、シリコン、及びZnSe等から選ばれる材料が用いられてきた。特開平10-339842号公報には、ゲルマニウムとZnSeとで形成されたレンズを有する光学装置が提案されている。特開平1-88414号公報には、ゲルマニウムとシリコンとで形成されたレンズを有する光学装置が提案されている。

【0004】

これに対して、反射光学系は、反射面の材料を適当に選択することにより可視域から赤外域までを結像できる等の特徴がある。特開平10-206986号公報には、主鏡と副鏡の2つの反射面の共軸反射光学系にリレーレンズを加えた光学装置が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記のような従来の光学装置では、可視域の画像情報を撮像する場合、屈折光学系では多数個のレンズが必要となり高価であった。また、透明体である光学媒質の外部に反射面を設けた光学装置では、部品点数は削減されるが価格低減は十分ではなかった。

【0006】

一方、赤外線を利用して熱画像を撮像する光学装置に屈折光学系を用いた場合は、高価であり、場合によっては毒性を有するゲルマニウムやZnSeのような材料を用いていた。反射光学系では、特殊な材料を用いることなく比較的大口径比の光学系を構成できるが、反射面自身による光束の遮蔽が発生し易く、小さな画角の光学装置しか得られないという問題があった。

【0007】

本発明は前記のような従来の問題を解決するものであり、小型化と低コストとを両立させた反射型光学装置と反射型固体光学装置及びこれを用いた撮像装置とビデオカメラ装置と車載用視覚支援装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明の第 1 番目の反射型光学装置は、シェル形状の複数の光学部材が一体化して装置本体が形成され、前記装置本体の内側面には少なくとも一つの反射面が形成され、前記反射面の少なくとも一つは自由曲面で形成され、前記装置本体には撮像用の開口が設けられ、前記開口は入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する窓材で覆われていることを特徴とする。前記のような反射型光学装置によれば、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくすることができる。

【0009】

前記第 1 番目の反射型光学装置においては、前記窓材は赤外線を反射する光学特性を有し、透明基材上に誘電体多層膜が形成されていることが好ましい。

【0010】

また、前記透明基材は、ガラス材料であることが好ましい。

【0011】

また、前記透明基材は、樹脂材料であることが好ましい。

【0012】

また、前記透明基材は、 CaF_2 、 BaF_2 、及び ZnSe から選ばれる少なくとも一つの材料で形成されていることが好ましい。

【0013】

また、前記窓材は、赤外線を吸収する光学特性を有するガラス材料で形成されていることが好ましい。

【0014】

また、前記窓材は、赤外線を吸収する光学特性を有する樹脂材料で形成されていることが好ましい。

【0015】

また、前記窓材は、近赤外域の赤外線の透過を遮ることが好ましい。前記のような反射型光学装置によれば、感光特性を有する部材が、可視域と遠赤外域の両方に感度を有する場合には、この感光特性を有する部材に不要光となる成分の光

線の入射を抑制することができる

また、前記近赤外域の波長域は、700 nmから1100 nmの範囲であることが好ましい。

【0016】

また、前記窓材は、平板であることが好ましい。前記のような反射型光学装置によれば、加工が容易で、かつ低コストで加工可能であり、光学部材への付加も容易である。

【0017】

また、前記窓材は、レンズ作用を有することが好ましい。前記のような反射型光学装置によれば、結像に寄与する光学的パワーを窓材にも分担させることが可能となり、全系での収差補正能力が高まり光学性能を向上させることが可能となる。

【0018】

次に、本発明の第2番目の反射型光学装置は、シェル形状の複数の光学部材が一体化して装置本体が形成され、前記装置本体の内側面には少なくとも一つの反射面が形成され、前記反射面の少なくとも一つは自由曲面で形成され、前記装置本体には撮像用の開口が設けられ、前記各反射面上には入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線を反射しない光学特性を有する膜が形成されていることを特徴とする。前記のような反射型光学装置によれば、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくすることができる。

【0019】

前記第2番目の反射型光学装置においては、前記膜は、可視域より長波長域の赤外線を反射しない光学特性を有することが好ましい。前記のような反射型光学装置によれば、結像光束は可視域の分光成分のみからなるため、望ましい色調の画像を撮像できる。

【0020】

また、前記可視域より長波長域の波長域は、700 nmより大きいことが好ましい。

【 0 0 2 1 】

また、前記膜は、近赤外域の波長域の赤外線を反射しない光学特性を有することが好ましい。前記のような反射型光学装置によれば、感光特性を有する部材が、可視域と遠赤外域の両方に感度を有する場合には、この感光特性を有する部材に不要光となる成分の光線の入射を抑制することができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記近赤外域の波長域は、700nmから1100nmの範囲であることが好ましい。

【 0 0 2 3 】

次に、本発明の反射型固体光学装置は、入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する光学媒質で中実状の装置本体が形成され、前記装置本体には、前記装置本体表面と前記装置本体表面に形成された膜により少なくとも一つの反射面が形成され、前記反射面の少なくとも一つにおける前記装置本体表面は自由曲面で形成されていることを特徴とする。前記のような反射型固体光学装置によれば、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくすることができる。

【 0 0 2 4 】

前記反射型固体光学装置においては、前記光学媒質は、可視域より長波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する材料で形成されていることが好ましい。前記のような反射型固体光学装置によれば、結像光束は可視域の分光成分のみからなるため、望ましい色調の画像を撮像できる。

【 0 0 2 5 】

また、前記可視域より長波長域の波長域は、700nmより大きいことが好ましい。

【 0 0 2 6 】

また、前記光学媒質は、近赤外域の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する材料で形成されていることが好ましい。前記のような反射型固体光学装置によれば、各波長域に感度を有する部材に不要光となる成分の光線の入射を抑制することができる。

【0 0 2 7】

次に、本発明の第 1 番目の撮像装置は、前記各反射型光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型光学装置に結像用の撮像素子を設けたことを特徴とする。前記のような撮像装置によれば、小型、低コスト化を図りつつ、高コントラスト化が可能である。

【0 0 2 8】

次に、本発明の第 2 番目の撮像装置は、前記各反射型固体光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型固体光学装置に結像用の撮像素子を設けている。前記のような撮像装置によれば、小型、低コスト化を図りつつ、高コントラスト化が可能である。

【0 0 2 9】

前記第 1 又は第 2 番目の撮像装置においては、前記撮像素子は、可視域に感度を有することが好ましい。

【0 0 3 0】

次に、本発明の第 3 番目の撮像装置は、前記各反射型光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型光学装置に可視域及び赤外域に感度を有する撮像素子を設けている。

【0 0 3 1】

次に、本発明の第 4 番目の撮像装置は、前記各反射型固体光学装置を用いた撮像装置であって、前記反射型固体光学装置に可視域及び赤外域に感度を有する撮像素子を設けている。

【0 0 3 2】

次に、本発明のビデオカメラ装置は、前記各撮像装置を用いたことを特徴とする。前記のようなビデオカメラによれば、撮像装置が小型、低コスト、かつ高コントラストであるため、ビデオカメラ装置の小型、低コスト化、及び高性能化を図ることができる。

【0 0 3 3】

次に、本発明の車載用視覚支援装置は、前記各撮像装置を用いたことを特徴とする。前記のような車載用視覚支援装置によれば、走行レーン逸脱の有無、又は

前方走行車両の検出、さらには前方の障害物の検出等ができる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態について説明する。

【0035】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施形態1に係る反射型光学装置の構成を示す斜視図である。シェル形状の前側光学部材2と後側光学部材3とは、それぞれの凹み面同士が対向した状態で境界面5で接合されて一体化されている。前側光学部材2には開口が設けられており、開口の物体側(外側)には窓材4が設けられている。撮像用の光束は窓材4と開口を経由して入射する。窓材4は、入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する。このような窓材4を設けたことにより、不要な波長域の光束を反射型光学装置内に取り込まないようにできるので、コントラストの良好な画像を得ることができる。

【0036】

図2は、図1に示した反射型光学装置1を、光軸を含み境界面5に垂直な面で切断した断面図である。撮像用の窓材4を経て、開口24から入射した光束は、光軸20に沿ってシェル形状の後側光学部材3の内面に形成された反射面21とシェル形状の前側光学部材2の内面に形成された反射面22とを反射した後、感光特性を有する感光部材23上に結像する。

【0037】

反射面21及び反射面22のうち、少なくとも一つは、自由曲面で構成されており、偏心光学系における良好な結像を得ることができる。自由曲面の一つとしては、頂点を原点とし、複数の反射面の各頂点を含む平面に垂直な方向をx、前記の平面に含まれ頂点における接線方向をyとする直交座標系(x、y)において関数 $f(x, y)$ で定義され、各y座標におけるx方向断面形状の曲率半径中心を結んだ線が湾曲した曲線がある。例えば、以下の(数1)、(数2)、(数3)で定義した湾曲軸Yトーリック面がある。

【0038】

【数 1】

$$Z = P(y) + \frac{\frac{x^2}{RDX}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{x}{RDX}\right)^2}}$$

【0039】

【数 2】

$$P(y) = \frac{\frac{y^2}{RDY}}{1 + \sqrt{1 - (1+K)\left(\frac{y}{RDY}\right)^2}} + ADy^4 + AEy^6 + AFy^8 + AGy^{10} \\ + AODy^3 + AOEy^5 + AOFy^7 + AOGy^9$$

【0040】

【数 3】

$$RDX = RDS \left(1 + BCy^2 + BDy^4 + BEy^6 + BFy^8 + BGy^{10} \right. \\ \left. + BOCy + BODy^3 + BOEy^5 + BOFy^7 + BOGy^9 \right)$$

【0041】

ここで、湾曲軸 Y トーリック面の場合、(数 1)、(数 2)、(数 3) における $P(y)$ は頂点を含む y 方向断面形状である非円弧を示す式であり、 RDY は y 方向曲率半径、 K は y 方向に寄与する円錐常数、 AD 、 AE 、 AF 、 AG は y 方向に寄与する偶数次定数、 AOD 、 AOE 、 AOF 、 AOG は y 方向に寄与する奇数次定数である。

【0042】

RDX は各 y 座標における x 方向曲率半径を表す関数であり、 RDS は中心の x 方向曲率半径、 BC 、 BD 、 BE 、 BF 、 BG は偶数次定数、 BOC 、 BOD 、 BOE 、 BOF 、 BOG は奇数次定数である。

【0043】

また、自由曲面の他の例として各 x 座標における y 方向断面形状の曲率半径中心を結んだ線が湾曲した曲線で、以下の（数 4）、（数 5）、（数 6）で定義した湾曲軸 X トーリック面がある。

【0044】

【数 4】

$$Z = P(x) + \frac{\frac{y^2}{RDY}}{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{y}{RDY}\right)^2}}$$

【0045】

【数 5】

$$P(x) = \frac{\frac{x^2}{RDX}}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)\left(\frac{x}{RDX}\right)^2}} + CDx^4 + CEx^6 + CFx^8 + CGx^{10} \\ + CODx^3 + COEx^5 + COFx^7 + COGx^9$$

【0046】

【数 6】

$$RDY = RDS \left(1 + BCx^2 + BDx^4 + BEx^6 + BFx^8 + BGx^{10} \right. \\ \left. + BOCx + BODx^3 + BOEx^5 + BOFx^7 + BOGx^9 \right)$$

【0047】

ここで、湾曲軸 X トーリック面の場合は、（数 4）、（数 5）、（数 6）における P（x）は頂点を含む x 方向断面形状である非円弧を示す式であり、RDX は x 方向曲率半径、K は x 方向に寄与する円錐常数、CD、CE、CF、CG は x 方向に寄与する偶数次定数、COD、COE、COF、COG は x 方向に寄与する奇数次定数である。

【 0 0 4 8 】

$R D Y$ は各 x 座標における Y 方向曲率半径を表す関数であり、 $R D S$ は中心の y 方向曲率半径、 $B C$ 、 $B D$ 、 $B E$ 、 $B F$ 、 $B G$ は偶数次定数、 $B O C$ 、 $B O D$ 、 $B O E$ 、 $B O F$ 、 $B O G$ は奇数次定数である。

【 0 0 4 9 】

前記のような式で定義される自由曲面からなる反射面をシェル形状の光学部材の内面に導入することにより、偏心光学系における収差補正能力が得られ、従来にはない光路を有する光学系の構成が可能となる。さらに反射面自身による遮蔽が抑制され画角の大きな光学系を得ることができる。すなわち、本実施形態のように複数のシェル形状の光学部材を対向配置して一体化することにより、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくした反射光学装置が構成できる。

【 0 0 5 0 】

図 3 に示した反射型光学装置は、図 1 に示した反射型光学装置 1 に、結像を反射型光学装置 1 の外部に生じさせるための開口 3 1 を形成したものである。撮像用の窓材 4 を経て開口 2 4 から入射した光束は、光軸 2 0 に沿ってシェル形状の後側光学部材 3 の内面に形成された反射面 2 1 と、シェル形状の前側光学部材 2 の内面に形成された反射面 2 2 とを反射した後、開口 3 1 の外部に設けられた感光特性を有する感光部材 2 3 上に結像する。

【 0 0 5 1 】

ここで、窓材 4 は、透明基材上に屈折率の低い誘電体と屈折率の高い誘電体とで形成された薄膜を交互に蒸着形成した多層膜によって構成する。透明基材としては、ガラス材料、樹脂材料、 $C a F_2$ 、 $B a F_2$ 、又 $Z n S e$ を用いる。また、窓材 4 は赤外線を吸収するガラス材料から構成してもよく、赤外線を吸収する樹脂材料から構成してもよい。

【 0 0 5 2 】

窓材 4 は平板で形成することが好ましい。平板形状は加工が容易で、かつ低コストで加工可能であり、前側光学部材への付加も容易である。窓材 4 は、レンズ形状を有し、レンズ作用を持っていることがより好ましい。このことにより、結

像に寄与する光学的パワーを窓材 4 にも分担させることが可能となり、全系での収差補正能力が高まり光学性能を向上させることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

感光部材 2 3 が、可視域と遠赤外域の両方に感度を有する場合には、窓材の赤外線透過しない波長域は近赤外域が好ましい。このようにすることで、各波長域に感度を有する部材に不要光となる成分の光線の入射を抑制することができる。近赤外域の波長域としては、700nm から 1100nm の範囲が好ましい。不要光となる近赤外域の透過率は 10% 以下の透過率とすることが、より好ましい。このことにより、良好な撮像ができる。すなわち、可視域の分光波長成分に影響を与えることが無く、望ましい色調の画像を撮像できる。同時に、遠赤外域の分光波長成分にも影響が無く、熱画像の撮像が可能である。

【 0 0 5 4 】

図 4 は、開口 3 1 の外部に撮像素子 4 1 を付加した撮像装置 4 2 の断面図を示している。撮像素子 4 1 には、CCD 素子、熱-抵抗変換機能を利用したボロメータアレイ素子、又は熱-起電力変換機能を利用したパイロメータアレイ素子等を用いることができる。

【 0 0 5 5 】

撮像素子 4 1 として CCD 撮像素子を用いれば、可視域に関する撮像が可能となる。この場合の窓材 4 は、赤外線を透過しない特性がよい。撮像素子 4 1 としてボロメータアレイ素子又はパイロメータアレイ素子を用いることで赤外域に関する撮像が可能となる。また、モノリシックにフォトダイオードアレイと、ボロメータアレイ又はパイロメータアレイとを形成した撮像素子 4 1 を用いることで、可視域と赤外域の両方の撮像が可能となる。この場合の窓材 4 は、近赤外域を透過しない特性がよい。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施形態において自由曲面で形成された反射面の形状を（数 1）～（数 6）で定義したが、同様の面形状であれば異なる定義式でもよい。

【 0 0 5 7 】

また、撮像素子 4 1 を反射型撮像装置 4 2 の内部に設けてもよい。また、各光

学部材 2, 3 に複数の反射面を設けることができ、この場合は収差補正能力をより高めることができる。

【0058】

(実施の形態 2)

図 5 は、実施形態 2 に係る反射型光学装置の断面図を示している。前側光学部材 2 の内面の反射面となる領域には、入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線を反射しない光学特性を有する膜 5 1 が形成されている。同様に、後側光学部材 3 の内面の反射面となる領域にも、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線を反射しない光学特性を有する膜 5 2 が形成されている。膜 5 1、5 2 は、真空蒸着や塗布によって形成される。

【0059】

このよう構成とすることにより、開口 2 4 から入射した光束の中から撮像に必要な分光成分のみを結像に寄与させることができ、不要な波長域の光束を抑制することができるので、コントラストの良好な画像を得ることができる。さらには、構成部品点数が少ないので低コスト化が可能である。

【0060】

膜 5 1、5 2 が形成されている各反射面は少なくとも一つは、自由曲面で形成されており、偏心光学系における良好な結像を得ている。自由曲面の定義は、前記実施形態 1 で説明したものと同様であり、例えば前記 (数 1)、(数 2)、(数 3) で定義した湾曲軸 Y トーリック面、前記 (数 4)、(数 5)、(数 6) で定義した湾曲軸 X トーリック面がある。

【0061】

この例のような式で定義される自由曲面で形成された反射面を、各光学部材 2、3 の内面に導入することにより、偏心光学系における収差補正能力が得られ、従来にない光路を有する光学系の構成が可能となる。さらに反射面自身による遮蔽が抑制され画角の大きな光学系を得ることができる。すなわち、本実施形態のように複数のシェル形状の光学部材を対向配置して一体化することにより、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくした反射光学装置が構成できる。

【 0 0 6 2 】

図 6 は、開口 3 1 を設けた反射型光学装置の断面図である。開口 3 1、部材 2 3 以外の構成は、図 5 に示した反射型光学装置と同様の構成である。開口 3 1 は、結像を反射型光学装置の外部に生じさせるためのものである。撮像用の開口 2 4 から入射した光束は、シェル形状の後側光学部材 3 の内面に形成された反射面と、シェル形状の前側光学部材 2 の内面に形成された反射面とを反射した後、結像用の開口 3 1 の外部に設けられた感光特性を有する部材 2 3 上に結像する。

【 0 0 6 3 】

膜 5 1、5 2 を真空蒸着により形成するには、光学部材 2、3 の内面に屈折率の低い誘電体と屈折率の高い誘電体とで形成された薄膜を交互に蒸着形成した多層膜を形成する。塗布によって形成するには、光学部材 2、3 の内面にあらかじめ形成した反射面上に、アクリル樹脂等の可視域では透明であるが、赤外域では吸収する特性を有する材料を塗布する。

【 0 0 6 4 】

膜 5 1、5 2 の光学特性として、可視域より長波長域を反射しない光学特性とし、好ましくは 7 0 0 n m より大きい波長域を反射しない光学特性とする。このことにより、結像光束は可視域の分光成分のみからなるため、望ましい色調の画像を撮像できる。

【 0 0 6 5 】

感光特性を有する部材 2 3 が、可視域と遠赤外域の両方に感度を有する場合には、膜の赤外線を反射しない波長域は近赤外域が好ましい。このようにすることで、各波長域に感度を有する部材に不要光となる成分の光線の入射を抑制することができる。近赤外域の波長域としては、7 0 0 n m から 1 1 0 0 n m の範囲が好ましい。不要光となる近赤外域の透過率は 1 0 % 以下の透過率とすることが、より好ましい。このことにより、良好な撮像ができる。すなわち、可視域の分光波長成分に影響を与えることが無く、望ましい色調の画像を撮像できる。同時に、遠赤外域の分光波長成分にも影響が無く、熱画像の撮像が可能である。

【 0 0 6 6 】

図 7 に示した反射型光学装置 4 2 は、開口 3 1 の外部に撮像素子 4 1 を付加し

ている点が、図 6 に示した反射型光学装置と異なる。撮像素子 41 は、CCD 素子、熱-抵抗変換機能を利用したボロメータアレイ素子、又は熱-起電力変換機能を利用したパイロメータアレイ素子等を用いることができる。

【0067】

撮像素子 41 に、CCD 撮像素子を用いることで、可視域に関する撮像が可能となる。この場合は、反射面は赤外線を反射しない特性がよい。撮像素子 41 に、ボロメータアレイ素子又はパイロメータアレイ素子を用いることで、赤外域に関する撮像が可能となる。モノリシックにフォトダイオードアレイと、ボロメータアレイ又はパイロメータアレイを形成した撮像素子を用いることで、可視域と赤外域の両方に関する撮像が可能となる。この場合の反射面は、近赤外域を反射しない特性がよい。

【0068】

なお、本実施形態において、自由曲面で形成された反射面の形状を、(数 1) ~ (数 6) で定義される例で示したが、同様の面形状であれば異なる定義式でもよい。

【0069】

また、撮像素子 41 をシェル形状の反射型撮像装置 42 の内部に設けてもよい。また、各光学部材 2、3 に複数の反射面を設けることができ、この場合は収差補正能力をより高めることができる。

【0070】

(実施の形態 3)

図 8 は、本発明の反射型固体光学装置の構成を示す斜視図である。絞り 81 が反射型固体光学装置 80 の入射側に設けられている。図 9 は、光軸 20 を含む面で切断した断面図である。反射型固体光学装置 80 は、入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する固体の光学媒質を用いて、中実状に形成されている。この光学媒質の表面には、少なくとも一つが自由曲面で形成された面 91、92 が形成されている。面 91、92 上には、反射膜 93、94 が形成され、光学系が一体化されている。

【0071】

絞り 8 1 から入射した撮像のための光束は、光軸 2 0 に沿って中実状の光学媒質中を進行し、反射膜 9 4 と自由曲面の面 9 2 とにより形成された反射面、及び反射膜 9 3 と自由曲面の面 9 1 とにより形成された反射面により反射され、感光特性を有する感光部材 2 3 上に結像する。

【 0 0 7 2 】

このことにより、不要な波長域の光束を部材 2 3 に取り込むことが無くなり、コントラストの良好な画像を得ることができる。さらには、構成部品点数が少ないので低コスト化が可能である。

【 0 0 7 3 】

面 9 1、9 2 は少なくとも一つが自由曲面で形成されており、偏心光学系における良好な結像を得ている。自由曲面の定義は、前記実施形態 1 で説明したものと同様であり、例えば前記（数 1）、（数 2）、（数 3）で定義した湾曲軸 Y トーリック面、前記（数 4）、（数 5）、（数 6）で定義した湾曲軸 X トーリック面がある。

【 0 0 7 4 】

この例のような式で定義される自由曲面で形成された反射面を、各光学部材 2、3 の内面に導入することにより、偏心光学系における収差補正能力が得られ、従来にない光路を有する光学系の構成が可能となる。さらに反射面自身による遮蔽が抑制され画角の大きな光学系を得ることができる。すなわち、本実施形態のように複数の反射面が固体の光学媒質表面に一体化することで、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくした反射光学装置が構成できる。

【 0 0 7 5 】

光学媒質の光学特性として、可視域より長波長域を反射しない光学特性とし、好ましくは 7 0 0 n m より大きい波長域を反射しない光学特性とする。このことにより、結像光束は可視域の分光成分のみからなるため、望ましい色調の画像を撮像できる。

【 0 0 7 6 】

感光特性を有する部材 2 3 が、可視域と遠赤外域の両方に感度を有する場合に

は、光学媒質の赤外線を反射しない波長域は近赤外域が好ましい。このようにすることで、各波長域に感度を有する部材に不要光となる成分の光線の入射を抑制することができる。近赤外域の波長域としては、700nmから1100nmの範囲が好ましい。不要光となる近赤外域の透過率は10%以下の透過率とすることが、より好ましい。このことにより、良好な撮像ができる。すなわち、可視域の分光波長成分に影響を与えることが無く、望ましい色調の画像を撮像できる。同時に、遠赤外域の分光波長成分にも影響が無く、熱画像の撮像が可能である。

【0077】

図10に示した反射型固体光学装置は、図9に示した反射型固体光学装置の感光部材23に代えて、撮像素子41を設けた点が異なる。撮像素子41は、CCD素子、熱抵抗変換機能を利用したボロメータアレイ素子、又は熱起電力変換機能を利用したパイロメータアレイ素子等を用いることができる。撮像素子41として、CCD撮像素子を用いることで可視域に関する撮像が可能となり、このときの光学媒質は赤外線を透過しない特性がよい。

【0078】

撮像素子41として、ボロメータアレイ素子又はパイロメータアレイ素子を用いることで赤外域に関する撮像が可能となる。モノリシックにフォトダイオードアレイと、ボロメータアレイ又はパイロメータアレイを形成した撮像素子を用いることで、可視域と赤外域の両方に関する撮像が可能となる。このときの光学媒質は近赤外域を透過しない特性がよい。

【0079】

なお、本実施例において自由曲面からなる反射面の形状を(数1)～(数6)で定義したが、同様の面形状であれば異なる定義式でも良い。

【0080】

(実施の形態4)

図11は、本発明に係る撮像装置110をビデオカメラ装置111に搭載した様子を示す。撮像装置110は、被写体の画像を反射型光学装置又は反射型固体光学装置により撮像素子上に結像し、画像信号を出力する。画像信号は、図示はしていないが、電気回路と機構とにより記録媒体上に記録される。撮像装置が小

型、低コスト、かつ高コントラストであるため、ビデオカメラ装置の小型、低コスト化、及び高性能化に有効である。

【0081】

(実施の形態5)

図12は、本発明に係る撮像装置110を車両120に搭載し、車載用視覚支援装置を構成した様子を示す。撮像装置110により、車両120の前方の状況を撮像する。この画像を、車載用視覚支援装置を構成する画像処理装置(図示せず)によって処理することにより、走行レーン逸脱の有無、又は前方走行車両の検出、さらには前方の障害物の検出等ができる。

【0082】

また、この画像を運転席に設けられた表示装置(図示せず)に表示することで、人間の視覚を補助することができる。さらに、赤外域の感度を有する撮像素子を用いた撮像装置であれば、夜間の人間の視覚では認識できない状況を撮像することができる。また、撮像装置は車両の側方又は後方にも搭載することができるので、各種状況に応じた必要な撮像を可能とする。また、撮像装置が小型、低コスト、高コントラストであるため、撮像装置の設置の自由度が高く、高性能な車載用視覚支援装置を得ることができる。

【0083】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、自由曲面を含む反射面を有するシェル形状の複数の光学部材を対向配置して一体化すること、または固体の光学媒質上に自由曲面を含む反射面を一体化して形成することにより、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくすることができる撮像用の反射型光学装置や反射型固体光学装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態1に係る反射型光学装置の構成を示す斜視図

【図2】

本発明の実施形態1に係る反射型光学装置の断面図

【図 3】

本発明の実施形態 1 に係る結像用開口を有する反射型光学装置の断面図

【図 4】

本発明の実施形態 1 に係る結像用開口を有する別の反射型光学装置の断面図

【図 5】

本発明の実施形態 2 に係る反射型光学装置の断面図

【図 6】

本発明の実施形態 2 に係る結像用開口を有する反射型光学装置の断面図

【図 7】

本発明の実施形態 2 に係る結像用開口を有する別の反射型光学装置の断面図

【図 8】

本発明の実施形態 3 に係る反射型固体光学装置の構成を示す斜視図

【図 9】

本発明の実施形態 3 に係る反射型固体光学装置の断面図

【図 1 0】

本発明の実施形態 3 に係る別の反射型固体光学装置の断面図

【図 1 1】

本発明の実施形態 4 に係るビデオカメラ装置の概略図

【図 1 2】

本発明の実施形態 5 に係る車載用視覚支援装置の概略図

【符号の説明】

- 1, 8 0 反射型光学装置
- 2 前側光学部材
- 3 後側光学部材
- 4 窓材
- 5 境界面
- 2 0 光軸
- 2 1, 2 2 反射面
- 2 3 感光部材

2 4, 3 1 開口

4 1 撮像素子

4 2 撮像装置

5 1, 5 2 膜

8 0 反射型固体光学装置

8 1 絞り

9 3, 9 4 反射膜

1 1 0 撮像装置

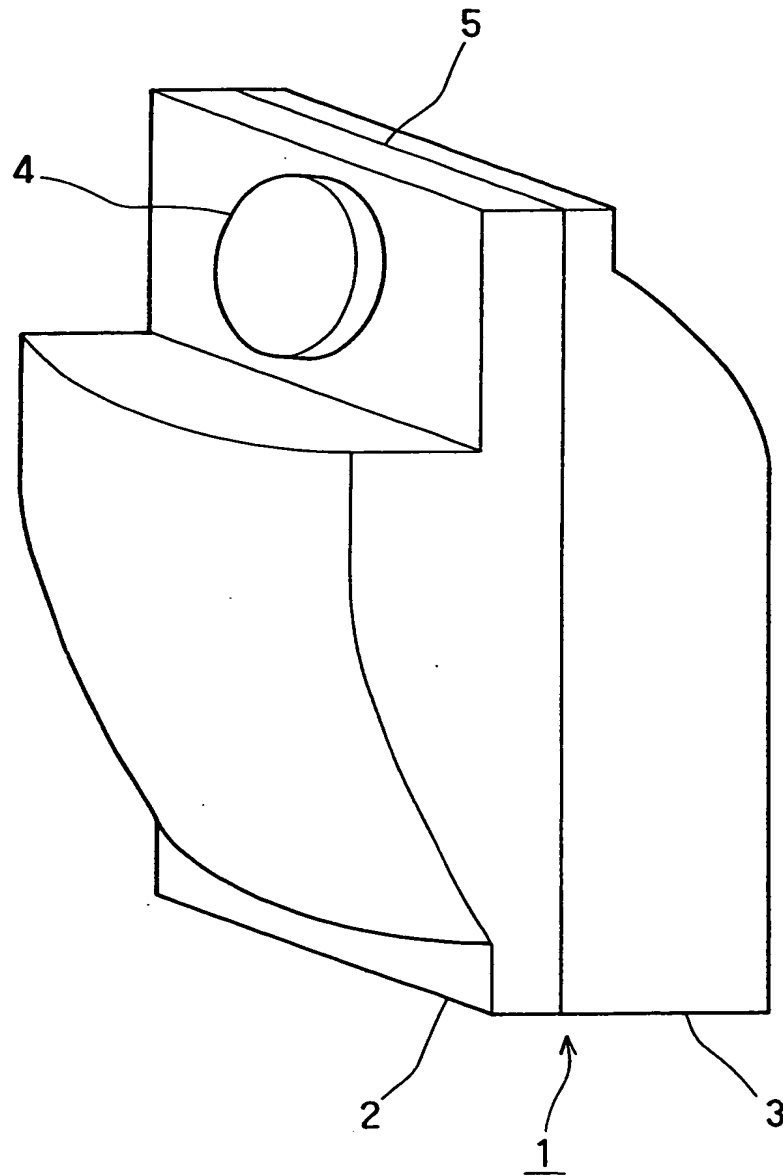
1 1 1 ビデオカメラ装置

1 2 0 車両

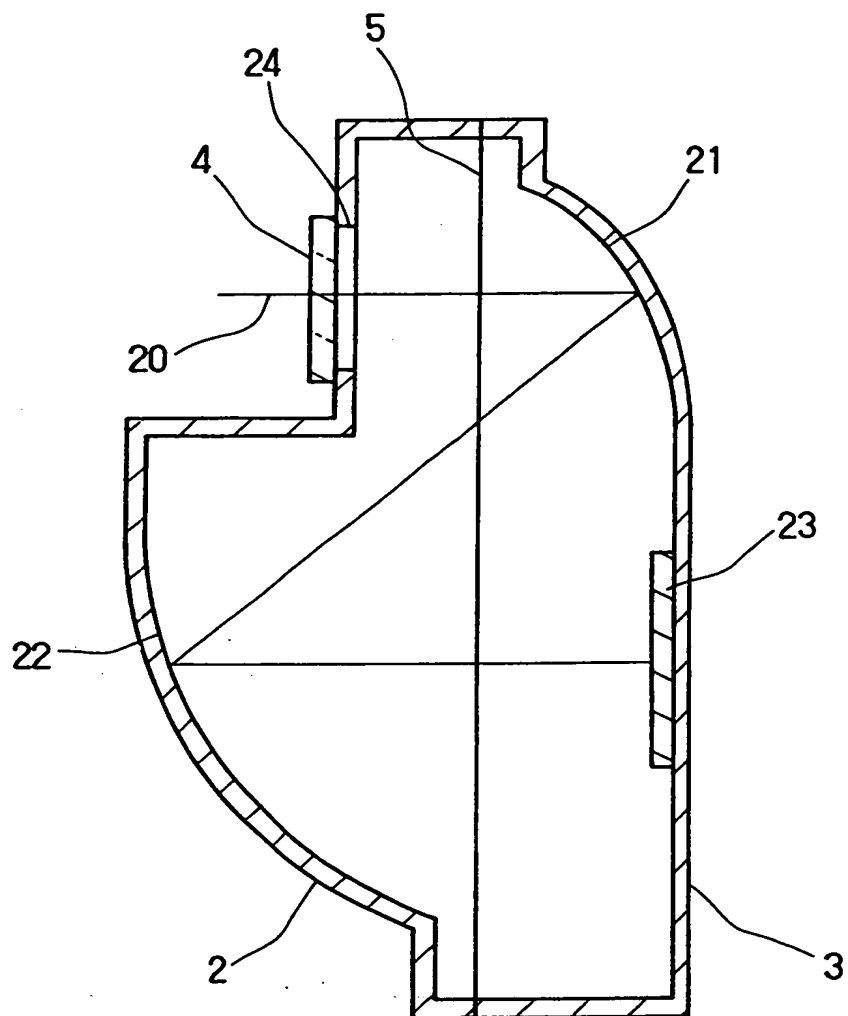
【書類名】

図面

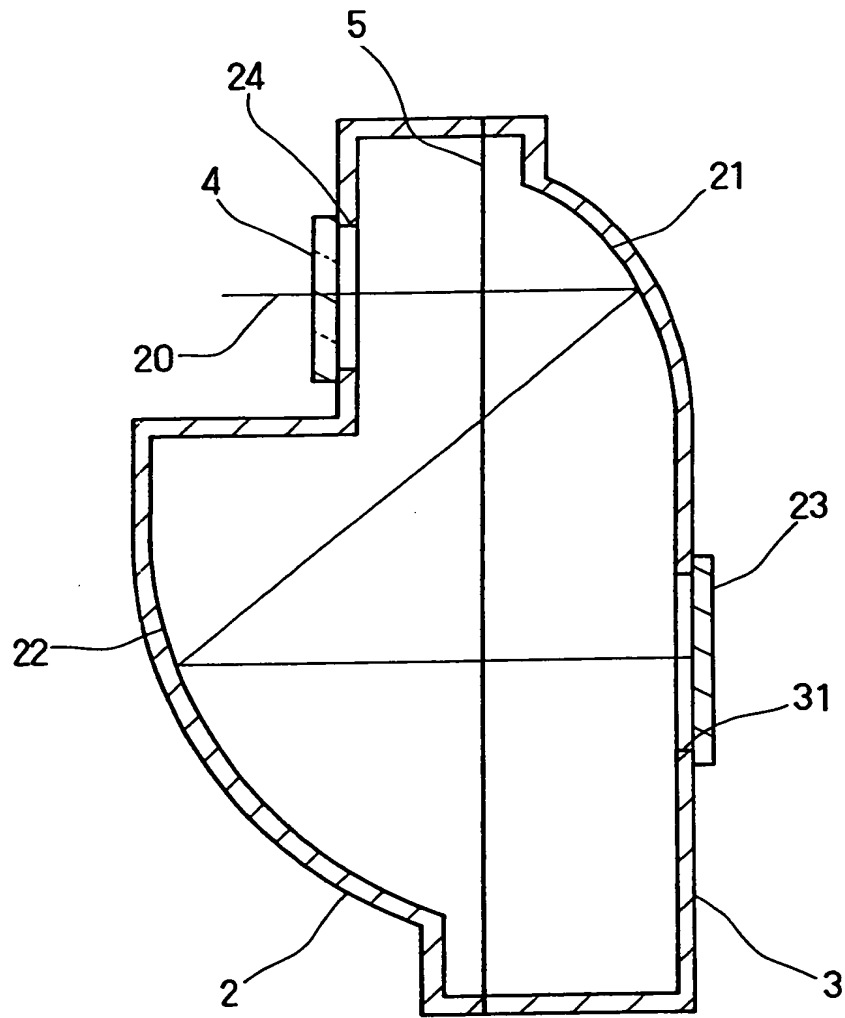
【図 1】



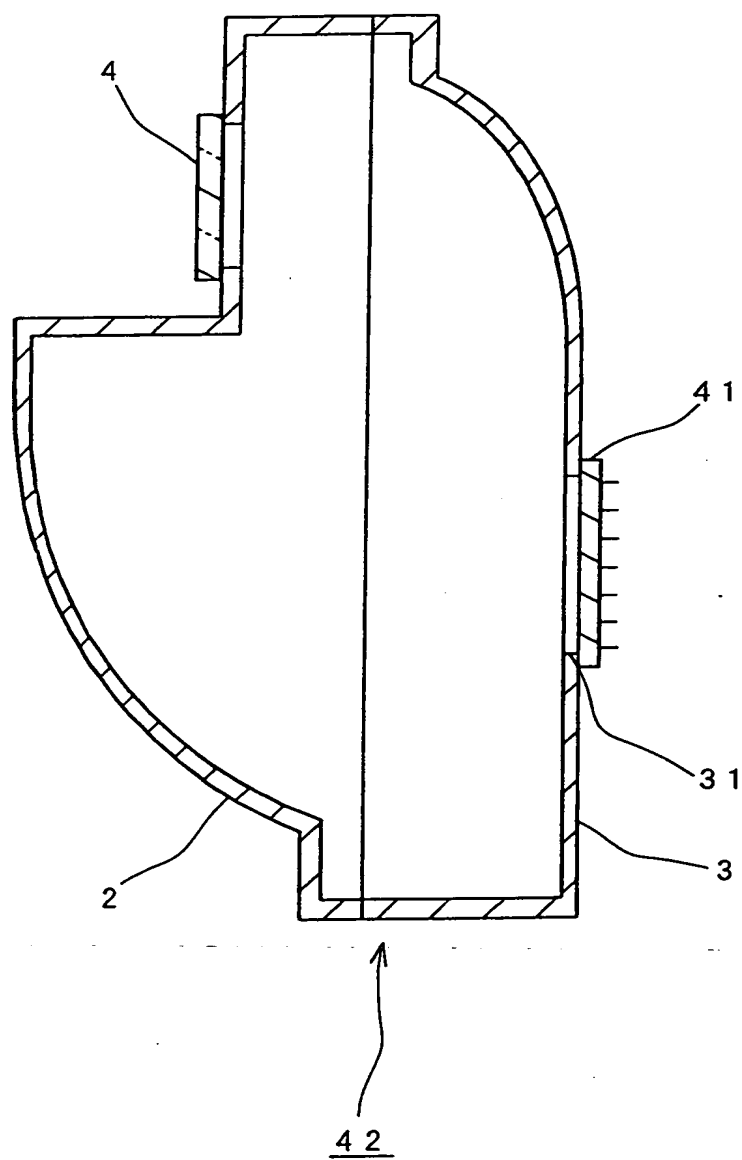
【図 2】



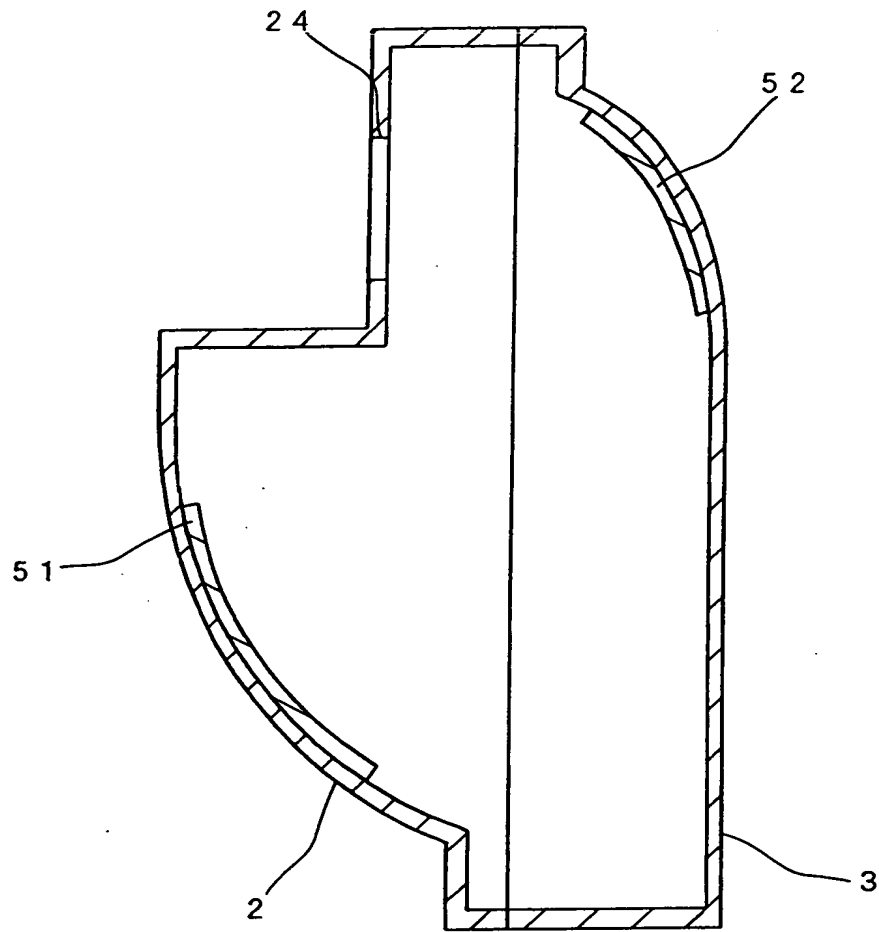
【図 3】



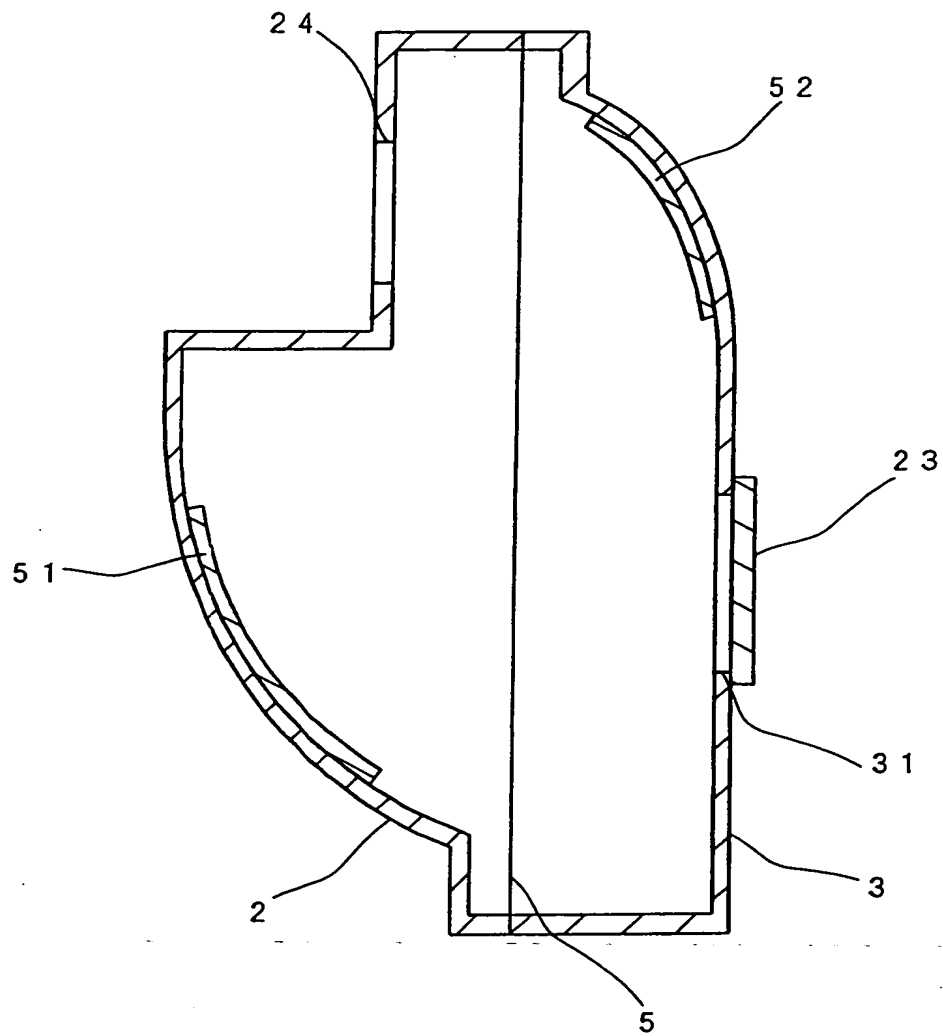
【図4】



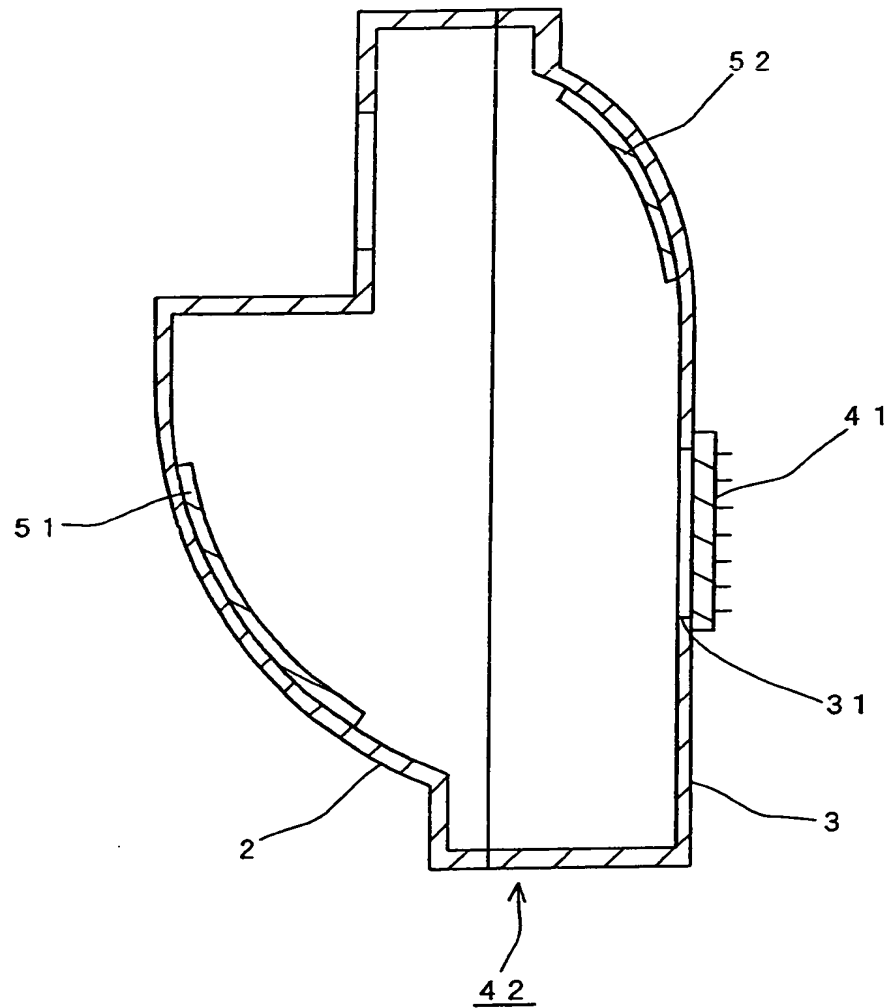
【図 5】



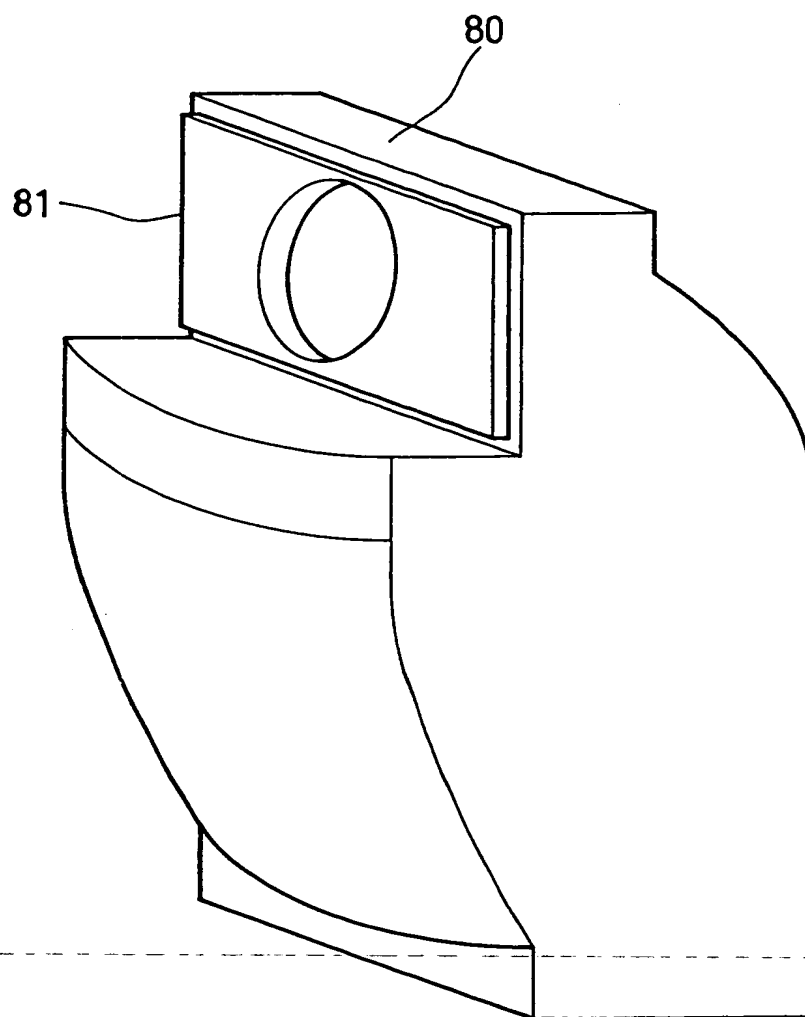
【図 6】



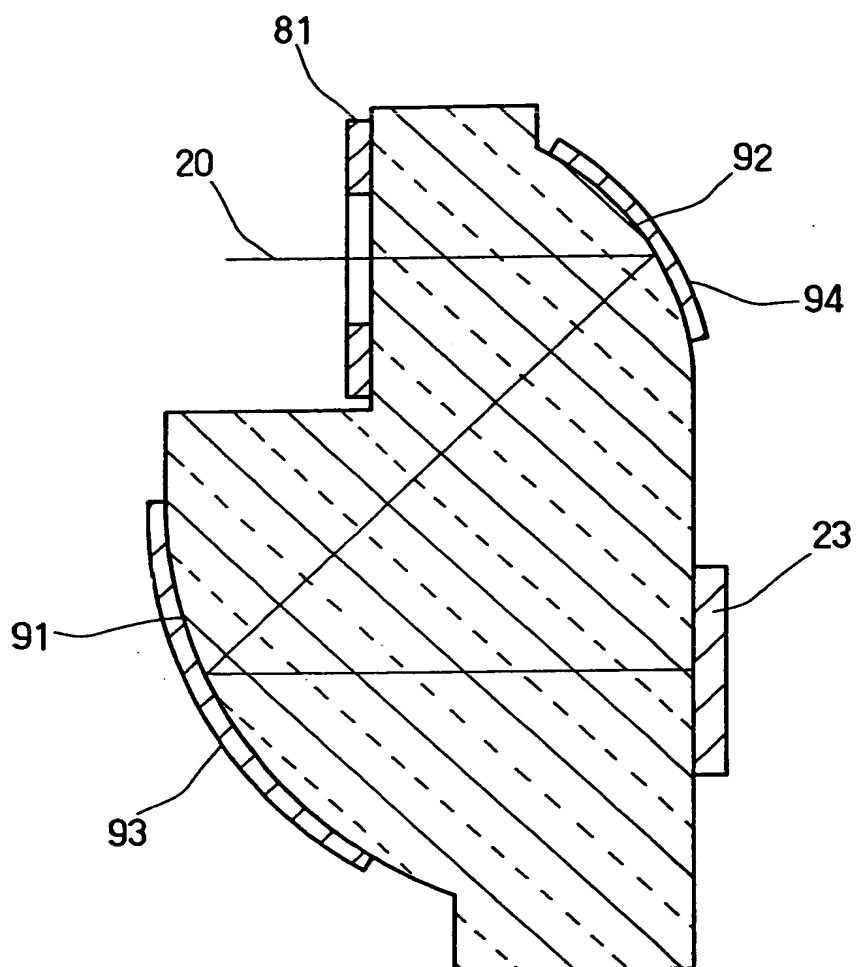
【図 7】



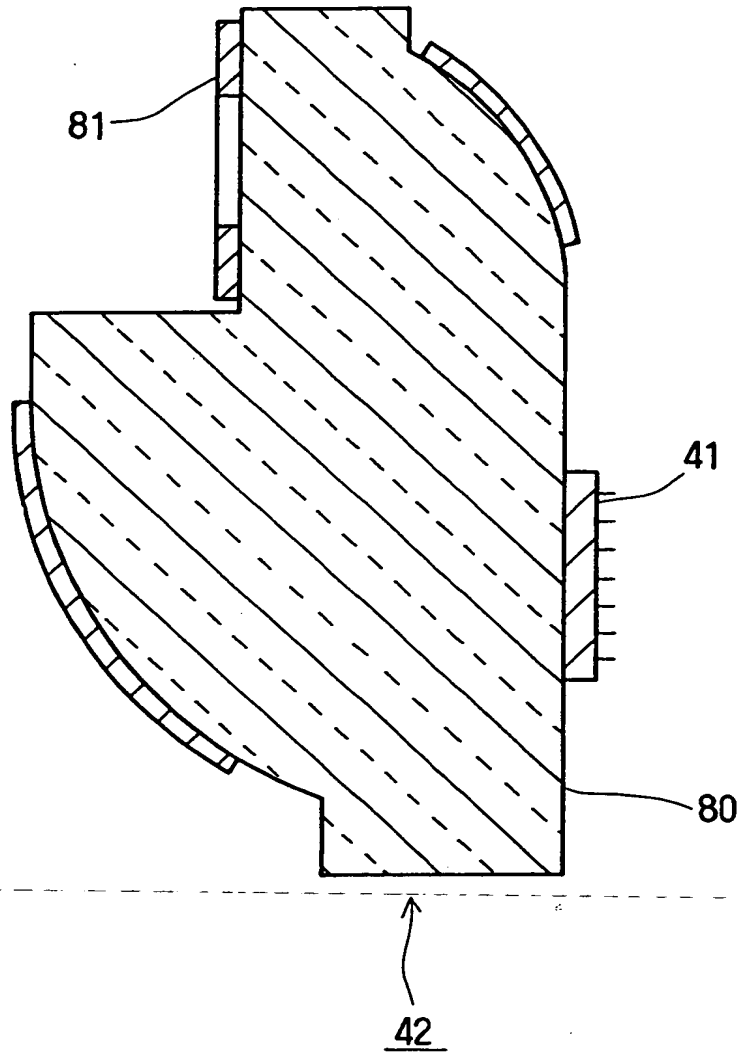
【図 8】



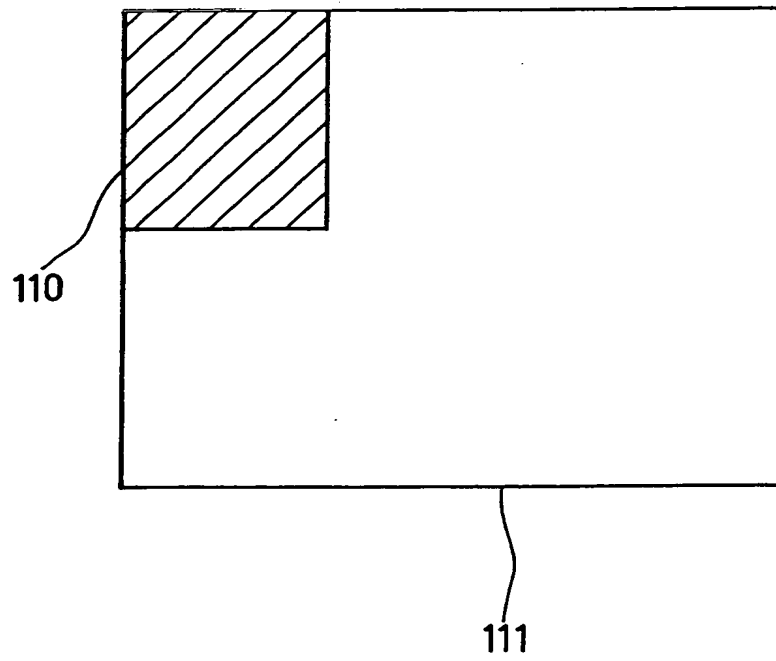
【图 9】



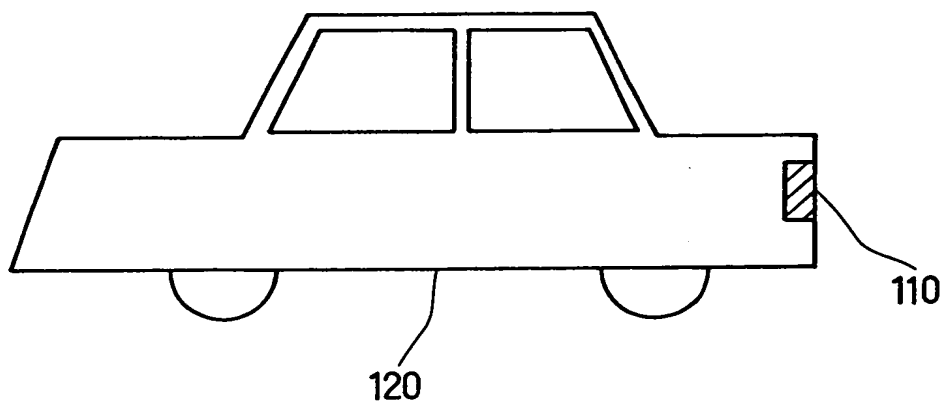
【図 1 0】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化と低コストとを両立させた反射型光学装置と反射型固体光学装置及びこれを用いた撮像装置とビデオカメラ装置と車載用視覚支援装置を提供する。

【解決手段】 シェル形状の前側光学部材 2 とシェル形状の後側光学部材 3 とが一体化して装置本体が形成され、装置本体の内側面には反射面 2 1、2 2 が形成され、反射面 2 1、2 2 の少なくとも一つは自由曲面で形成され、装置本体には撮像用の開口 2 4 が設けられ、開口 2 4 は入射する赤外線のうち、少なくとも一定範囲の波長域の赤外線の透過を遮る光学特性を有する窓材 4 で覆われている。このことにより、低コスト化と小型化を両立させ、かつ収差補正能力を高め、画角を大きくすることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

| | |
|----------|------------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月28日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 大阪府門真市大字門真1006番地 |
| 氏 名 | 松下電器産業株式会社 |

THIS PAGE BLANK (USPTO)